

Сравнение свойств прочности при изгибе и водостойкости образцов ДП-БС и РП-БС после выдержки грунта показало, что наибольшее прочностные показатели у ДП-БС – 4 МПа, наименьшая прочность у РП-БС на основе шелухи пшеницы – 1 МПа. По водопоглощению и разбуханию наблюдается противоположная картина – наименьшая у РП-БС на основе просо – 85 %, а наибольшая у ДП-БС и РП-БСш.п. – 94 % и 96 % соответственно.

По результатам исследований по оценке биостойкости ДП-БС и РП-БС на основе древесных и сельскохозяйственных отходов, можно сделать вывод о том, что данные материалы сильно подвержены биологической деградации в естественных природных условиях.

Библиографический список

1. Распоряжение Правительства РФ от 25.07.2017 № 1589-р «Об утверждении перечня видов отходов производства и потребления, в состав которых входят полезные компоненты, захоронение которых запрещается»
2. Дедюхин В.Г. Получение изделий прессованием в закрытых пресс-формах из фенопластов без добавления связующих / В.Г. Дедюхин, В.Г. Бурындин, Н.М. Мухин, А.В. Артемов // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2005. № 3. С. 90–94.
3. Савиновских А.В. Получение пластиков из древесных и растительных отходов в закрытых пресс-формах: автореф. дис. ... канд. техн. наук (25.12.2015) / Савиновских Андрей Викторович. Екатеринбург: УГЛТУ, 2015. 20 с.
4. ГОСТ 9.060-75 Единая система коррозии и старения. Ткани. Метод лабораторных испытаний на устойчивость к микробиологическому разрушению. М.: изд-во стандартов, 1976. 12 с.

УДК 674.81

Б.Г. Бурындин, А.В. Савиновских, А.В. Артёмов
(B.G. Buryndin, A.V. Savinovskih, A.V. Artyomov)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Ekaterinburg)

ЛИГНОУГЛЕВОДНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ (LIGNOCARBOHYDRATE RAW MATERIALS FOR OBTAINING BIODEGRADABLE MATERIALS)

Проведены исследования по определению содержания лигнина и целлюлозы в древесном и растительном сырье. Изучены физико-механические свойства полученного биоразлагаемого лигноуглеводного материала.

The lignin and cellulose contents in wood and plant raw materials have been researched. The physicommechanical properties of the obtained biodegradable lignocarbohydrate material were studied.

Распоряжением Правительства РФ [1] утвержден перечень готовых товаров (продукция) и видов упаковки, которые после утраты потребительских свойств образуют отходы, представленные биоразлагаемыми материалами.

Под отходами, представленными биоразлагаемыми материалами, в данном перечне подразумеваются готовые товары, упаковка, состоящие из материалов природного происхождения (натуральные ткани: хлопок, лен, шерсть, шелк; продукты целлюлозы). Поскольку срок разложения которых короткий. Их воздействие на окружающую среду минимально или полностью отсутствует.

Однако данный список ограничивается только изделиями, изготовленными на основе бумаги и картона (как продукты на основе целлюлозы).

Для расширения номенклатуры (перечня) изделий на основе биоразлагаемых материалов, интерес представляет использование целлюлозосодержащего сырья – растительного.

Растительное сырье подразделяется на древесные и травянистые растения. Содержание целлюлозы у них всегда отличается и это во многом зависит от породы (хвойные, лиственные), климатической зоны произрастания, характером почвы, возрастом (однолетние, двулетние и многолетние).

Кроме того, растительное сырье может быть представлено в виде различных отходов – древесных (опил, стружка, неликвидная древесина с корой, ветки с хвоей и листвой) и самих растений или их шелухи [2].

В табл. 1 представлены сведения о содержании целлюлозы в растительном сырье, произрастающим и образующимся в виде отходов в Свердловской области.

Из данного сырья возможно получать лигноуглеводные материалы: древесный пластик без связующего (ДП-БС) и растительный пластик без связующего (РП-БС) [2].

В ДП-БС и РП-БС содержатся естественные полимеры: целлюлоза, гемицеллюлоза, которые полностью биоразлагаемы в почве и воде [3].

Однако для практического внедрения данного предложения необходимы убедительные доказательства высоких эксплуатационных свойств изделий.

Для выполнения исследований из опила сосны и березы и измельченного борщевика был изготовлен лигноуглеводный материал (ДП-БС и РП-БС) методом горячего прессования образцов-дисков диаметром 90 мм и толщиной 2 мм в закрытых пресс-формах.

Режимы изготовления образцов:

давление прессования 40 МПа
температура прессования 170 °С

время прессования 10 мин
 время охлаждения под давлением 10 мин
 время кондиционирования 24 часа
 исходная влажность пресс-материала 12 %
 фракционный состав исходного пресс-сырья Фракции до 0,7 мм

Таблица 1

Химический состав различного растительного сырья

Вид сырья	Содержание, %	
	Целлюлоза	Лигнин
Древесная мука (Марка ДМ-250)	25,5	35,0
Опил сосны обыкновенной (<i>Pinus sylvestris</i>)	44,6	31,4
Опил березы (<i>Betula</i>)	31,0	---
Листья березы (<i>Betula</i>)	10,7	30,1
Шишки сосны обыкновенной (<i>Pinus sylvestris</i>)	36,7	30,3
Свежая хвоя сосны обыкновенной (<i>Pinus sylvestris</i>)	34,6	---
Опавшая хвоя сосны обыкновенной (<i>Pinus sylvestris</i>)	32,7	33,6
Кора сосны обыкновенной (<i>Pinus sylvestris</i>)	18,0	53,5
Опавшая хвоя лиственницы сибирской (<i>Larix sibirica</i>)	14,5	53,7
Смесь опавших листьев деревьев	11,2	35,2
Шелуха пшеница (<i>Triticum</i>)	21,0	21,2
Шелуха овса обыкновенного (лат. <i>Avena sativa</i>)	18,3	21,5
Борщевик (<i>Heracleum</i>)	34,0	26,0
Смесь газонной травы (Костер безостый, Тимофеевка луговая, Овсяница луговая и проч.)	27,5	14,2

После кондиционирования проводилось определение физико-механических свойств. В табл. 2 представлены данные о физико-механических свойствах лигноуглеводного материала на основе различного растительного пресс-материала.

Таблица 2

Физико-механические свойства лигноуглеводного материала

Физико-механические свойства	Вид сырья		
	Сосна	Береза	Борщевик
Плотность, кг/м ³	1177	1105	931
Ударная вязкость, кДж/м ²	4,7	3,7	3,8
Модуль упругости при изгибе, МПа	1558	2280	1005
Прочность при изгибе, МПа	7,6	9,9	7,2
Твердость, МПа	119,6	119,7	14,1
Число упругости, %	85,7	90,4	71,4
Водопоглощение, %	127	68	193
Разбухание, %	9,4	6,3	8,2

По результатам данного исследования можно сделать вывод о том, что возможно получение биоразлагаемого лигноуглеводного материала (ДП-БС и РП-БС) на основе древесного и растительного пресс-сырья с удовлетворительными физико-механическими свойствами.

Библиографический список

1. Распоряжение Правительства РФ от 11.02.2016 N 202-р «Об утверждении перечня упаковки, готовых товаров, после утраты потребительских свойств которых образуются отходы, которые представлены биоразлагаемыми материалами».

2. Савиновских А. В. Получение пластиков из древесных и растительных отходов в закрытых пресс-формах: автореф. дис. ... канд. техн. наук (25.12.2015) / Савиновских Андрей Викторович; Екатеринбург: УГЛТУ, 2015. 20 с.

3. Исследование биodeградации пластиков на основе древесного и растительного пресс-сырья / А.С. Бусыгина, А.В. Артемов, А.В. Савиновских, В.Г. Бурындин // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. XIII Всерос.науч.-техн.конф. студентов и аспирантов и конкурса по программе «Умник». Екатеринбург: УГЛТУ, 2017. С. 381–383.

УДК 662.6 + 662.995: 66.04

М.Н. Гамрекели
(M.N. Gamrekely)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Ekaterinburg)
П.С. Пургина
(P.S. Purgina)
УрФУ, Екатеринбург
(UFU – UPI, Ekaterinburg)

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МОБИЛЬНЫХ
УСТАНОВОК ТЕРМИЧЕСКОЙ УТИЛИЗАЦИИ
ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ**
(TECHNOLOGICAL JUSTIFICATION OF MOBILE INSTALLATION FOR
THERMAL UTILIZATION OF ORGANIC WASTE)

Рассмотрено технологическое обоснование работы мобильных установок термической утилизации органических отходов с применением высокотемпературного пиролиза.